

¿Por qué los remanentes de las supernovas no son simétricos?

Autores: Estefanía Agraz Rubin, Roberto Arellano, Jessica Domínguez
Nayeli Jiménez y Víctor Vargas.
Profesor: Dr. Enrique Galindo Fentanes.
Asesora: Dra. Gloria Koenigsberger Horowitz
Colegio Marymount
Área de Ciencias Físico-Matemáticas

Antecedentes:

Las estrellas se pueden clasificar en diferentes tipos de acuerdo a su masa, radio y su cantidad de energía. No obstante, obtener esta información es bastante complicado, pues llega a nosotros en “paquetes” que podemos leer gracias a detectores especiales de rayos-x, radiación gamma, etcétera. Se han registrado a lo largo de la historia de la Tierra, fechas de las supernovas. Éstas fueron observadas en nuestro tiempo; sin embargo, la luz del destello de las supernovas tarda cientos de miles de años hasta llegar a verse en nuestro firmamento. Se han registrado fechas específicas para explosiones que dieron como resultado Cassiopeia y La Nebulosa del Cangrejo:

- **1054 – SN 1054** – Los nativos americanos y los Chinos documentaron la Nebulosa del Cangrejo cuyos orígenes surgen de la SN 1054.
- **1181 – SN 1181** – Se registra una nueva explosión en Casiopea y se observa los restos que formaron una estrella de neutrones (posible estrella extraña). Esta explosión fue documentada por astrónomos chinos y japoneses.
- **Cassiopeia A** –Este remanente (300 años) no es visible desde la Tierra a simple vista, pero es el remanente más luminoso, al verlo con los instrumentos adecuados (como observatorios)¹.

No se ha realizado una investigación de esta índole, en la que el motivo principal de la investigación sea específicamente el análisis del porqué los remanentes son asimétricos, en forma general. Sin embargo, existen trabajos previos que hablan de la asimetría en remanentes específicos: la Nebulosa del Cangrejo y el remanente Cassiopeia A.

La Nebulosa del Cangrejo y el remanente Cassiopeia A han sido objeto de gran interés por su gran tamaño. Debido a que estos dos remanentes son los más grandes, se han podido estudiar y analizar con mayor precisión y detalle. A pesar de contar con todos estos datos de estudios anteriores, éstos no han sido utilizados para explicar la razón de la asimetría del remanente.

La Nebulosa del Cangrejo es el resultado de una supernova que ocurrió en 1054; es un remanente con un púlsar, o estrella de neutrones, en el centro. Este púlsar rota 30 veces por segundo, y emite radiación que va desde gamma hasta ondas de radio. La luz de la explosión fue visible durante 22 meses. Se encuentra² a una distancia de 6300 años luz con respecto a nosotros, tiene un diámetro de 6 años luz, y se expande a una velocidad de 1500km/s.

Objetivos:

- La asimetría que existe en las supernovas, especialmente en La Nebulosa del Cangrejo y en el remanente de Cassiopeia A, se debe a las diferentes masas

atómicas de los elementos que conforman a la estrella a la hora de la explosión.

- Crear un kit interactivo enfocado a la educación de infantes sobre la relación entre la óptica y las supernovas.

Metodología:

Se trabajará con 100 imágenes de supernovas de la base de datos de la NASA y se clasificarán a simple vista en simétricas y asimétricas. Después se utilizará un *software* para medir las imágenes con mayor precisión.

Se tomará una muestra de 15 remanentes. Esta muestra no será aleatoria debido a que analizaremos únicamente las imágenes de los remanentes de supernova masivos.

Se localizará el centro de cada imagen y se trazará una circunferencia que delimite toda el área posible del remanente, como referencia de la simetría. Se medirán los puntos que no se ubiquen en la circunferencia, y estos serán tomados como puntos de asimetría, la cantidad dependerá de la imagen.

Se calculará un promedio de los puntos de simetría, así como la desviación estándar. Se realizarán cálculos con información del remanente del Cangrejo para obtener la distancia, en años luz, a la que llegan los elementos nucleares. Se tomará como modelo a los elementos Hidrógeno, representando a los más ligeros, y al Hierro, representando a los más pesados.

Se creará un kit interactivo para niños (de 10 a 13 años) sobre la relación entre la óptica y las supernovas, de manera que comprendan cómo la óptica afecta la manera en que percibimos las imágenes de los remanentes de supernovas desde la Tierra.

Marco Teórico:

Las estrellas son cuerpos con forma esférica hechas de un material llamado plasma. "Este consiste de una mezcla de átomos, iones, electrones libres y una variedad de otras partículas." ³ En su interior se propicia la fusión atómica, y así la creación de nuevos elementos. Al principio del universo sólo existían dos elementos químicos, los cuales constituían a las primeras estrellas y ellas mismas los utilizaron para producir toda una nueva variedad de nuevos elementos. Se puede decir que en esencia las estrellas son reactores de energía nuclear, pues en todo momento se está llevando a cabo la fusión atómica. Esto dio por resultado que los átomos de nuestro cuerpo en un principio formaron parte de las estrellas.³

Una supernova es el momento de la explosión de una estrella debido a que la presión para mantener todos los átomos nucleares, que se han ido formando, ya es insostenible. Lo que causa un colapso en el interior de la estrella⁴. Ésta ya no tiene la energía necesaria para mantenerse unida y por lo mismo explota a altísimas velocidades hacia el espacio, arrojando todo su material irradiando luz, la cual vemos desde la Tierra. Sólo se han visto muy pocas a lo largo de la historia de la humanidad y el proceso previo a la explosión es sumamente largo. Se puede crear un agujero negro, una estrella de neutrones o una enana blanca, o puede que el material se esparza en un haz de material, llamado remanente. Las estrellas tienen forma esférica, en el caso del haz de material, la figura debería de ser igual que la de la estrella anterior, pues sale disparada en todas las direcciones. Sin embargo, esto no es así, como se ve en la forma de los remanentes. Esto se puede verificar, ya que los remanentes de las supernovas no son simétricos ni esféricos.

"La simetría es la proporción adecuada de las partes de un todo entre sí y con el todo mismo. Es la armonía de posición de las partes o puntos similares unos respecto de otros, y con referencia a un punto, línea o plano determinado." ⁵

Desarrollo:

Todo el proceso se realizará en el Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM, localizado dentro de las instalaciones de la UAEM, y en el Colegio Marymount.

Se utilizarán: cien imágenes de remanentes de supernova bajadas del archivo de imágenes de la NASA, material de medición (regla, compás, escuadras, lápiz), imágenes térmicas que muestren diferencias de temperatura a nivel superficial de estrellas, y 2 resorteras, pelotas de unicel (de diferentes masas), plastilina (de diferentes masas) y un cronómetro para medir el tiempo en relación con la masa. Esto se hará para tratar de ejemplificar y experimentar que las diferentes masas de los elementos en las supernovas afectan la distancia y la asimetría de los remanentes.

Resultados:

El proyecto está en proceso, pero se espera que:

- a) Los objetos de mayor masa lleguen a una menor distancia que los objetos de menor masa, aplicando la misma cantidad de energía cinética. Para demostrar que la asimetría de los remanentes se debe a las masas de los elementos de la estrella y su efecto en la variación de las distancias.
- b) Que la energía cinética inicial no presente cambios significativos independientemente de la masa del objeto lanzado, ya que, se supone, la fuerza aplicada al momento de la explosión es la misma para todos los elementos del núcleo de la estrella.
- c) Las imágenes seleccionadas deben confirmar la asimetría del remanente a través de las mediciones que le realizaremos a dichas imágenes.
- d) Que los cálculos realizados con la información de la remanente del Cangrejo y las masas del Hidrógeno y Hierro, demuestren que los elementos más ligeros (representados por Hidrógeno) llegan a una mayor distancia que los que están representados por el Hierro (más pesados).

Conclusiones:

La investigación se encuentra en proceso, preliminarmente podemos decir que la asimetría de las supernovas se debe en primer lugar a la relación de las masas de los elementos y a la óptica que se aplicará en el kit interactivo, el cual servirá para enseñar a niños de 10-13 años de manera didáctica el porqué de la asimetría de supernovas desde la óptica y la relación de las masas.

Bibliografía:

¹ Jorge López, Novas y Supernovas.

URL: www.geocities.com/jorgealm22/nova.pdf

Fecha de Consulta: 12 de febrero del 2008.

² Anónimo. Nebulosa del Cangrejo.

URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Nebulosa_del_Cangrejo

³ Koenigsberger, Gloria. Introducción a la Estructura y Evolución Estelar. Curso de Introducción a la Estructura y Evolución Estelar. Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, Morelos. 2007. p5.

⁴ Encyclopaedia Britannica, Encyclopaedia Britannica Inc., EEUU, 1978, vol. 16, pp. 608, 669.

⁵ Enciclopedia Salvat Diccionario, Ed. Salvat editores, México, 1976. Vol XI, p. 3038.